



## **MACHINE AGRICOLE PERMETTANT DE RAMASSER DES FILMS PLASTIQUES POUR PAILLAGE RECOUVRANT LES PLANCHES DE CULTURE**

La présente invention a trait au paillage agricole à l'aide de films souples plastiques qui sont soit transparents pour la précocité des plantes semées (en conservant l'humidité du sol et en retenant la chaleur reçue du soleil pendant la journée) soit de couleur noire pour juguler les plantes adventices.

5 Il existe à ce jour de nombreuses machines remorquées à l'arrière d'un tracteur et permettant de dérouler et de déposer sur le sol lesdits films souples plastiques telle que celle proposée dans le brevet français n°2 617 674 au nom du déposant. Cependant, à la fin de la saison, se pose le problème d'enlèvement et de ramassage des films plastiques sur des planches de culture afin de pouvoir préparer et cultiver à nouveau le champ pour la prochaine  
10 récolte.

D'une manière générale, l'invention concerne plus particulièrement une machine permettant de ramasser les films plastiques du type de celle comprenant un bâti roulant remorqué à l'arrière d'un tracteur. Sur ce bâti sont ajustés successivement par rapport à l'axe d'avancement de la machine dans le sens de la longueur des planches de culture recouvertes  
15 de pailis :

- des moyens de déterrement des bords du film plastique enfoui,
- un train de roulement constitué de deux roues porteuses disposées parallèlement de chaque côté du bâti de manière à assurer le transport de la machine,
- un premier poste dit d'extraction à entraînement rotatif destiné à dégager le film  
20 plastique déterré,
- un deuxième poste dit de récupération du film plastique extrait constitué par un mandrin-enrouleur autour duquel le susdit film plastique extrait est enroulé.

La présente invention a pour objet l'étude d'une machine portant sur des améliorations

de ce type de machine, conciliant l'utilisation d'organes de travail dans les opérations de déterrement, d'extraction et de récupération des films plastiques avec les critères d'adaptation à l'usage, de simplification de conception, de grande adaptabilité au terrain et à ses inégalités.

5           A cet effet, la machine de l'invention du type de celle évoquée ci-dessus dans laquelle coopèrent des moyens de déterrement, un train de roulement, un poste d'extraction et un mandrin-enrouleur, est remarquable en ce que les susdits moyens de déterrement des bords du film plastique enfoui sont constitués par deux dents cylindriques à l'extrémité pointue qui, montées parallèlement réglables en hauteur et coulissantes sur le bâti, se  
10       composent de trois tronçons, à savoir :

- un premier tronçon vertical pour assurer la suspension de ladite dent ,
- un deuxième tronçon coudé dirigé vers l'intérieur du bâti pour assurer le soulèvement du bord du film plastique défilant dessus et l'éjection de la terre le recouvrant,
- et enfin un troisième tronçon coudé dirigé vers l'avant de la machine, parallèlement  
15       à l'axe d'avancement de cette dernière, pour assurer l'enfouissement de la dent sous le film plastique et le déterrement des bords du film enfoui.

          Selon une première forme de réalisation préférentielle de l'invention, les deuxièmes tronçons des susdites dents de déterrement dessinent, vus de dessus, un angle ouvert vers l'avant de la machine, de telle sorte que, sous l'effet de l'avancement de la machine, le film  
20       plastique défile au-dessus de la dent progressivement sur la totalité du deuxième tronçon de manière à relever entièrement le bord du film enfoui.

          Selon une autre forme de réalisation préférentielle de l'invention, le deuxième et le troisième tronçons des susdites dents de déterrement dessinent, vus dans le sens longitudinal de la machine, une pente ascendante de la pointe du troisième tronçon jusqu'à  
25       la jonction du deuxième au premier tronçon, de telle sorte que, sous l'effet de l'avancement de la machine, le film plastique puisse défiler au-dessus des dents tout en se soulevant progressivement de l'intérieur vers l'extérieur de la bande de film plastique .

          La préforme de ces dents, dont l'écartement et la hauteur d'enfouissement sont réglables, a pour objet, sous l'effet de l'avancement de la machine, d'une part de permettre  
30       à la pointe du troisième tronçon de pénétrer sous la bande de film plastique au-dessous de la partie recouverte du bourrelet de terre qui l'a maintenu en place, d'autre part de commencer à relever ladite bande grâce à la pente ascendante du même tronçon, et enfin de soulever complètement la bande du film recouverte du bourrelet de terre grâce au deuxième tronçon dont le plan de contact avec la bande se rapproche le plus possible du bord au fur et à  
35       mesure de l'avancement de la machine. La configuration adéquate de ces dents permet de

dégager facilement les bords du film des bourrelets de terre qui l'ont maintenu en place, et ce en évitant au maximum le risque de déchirure dudit film.

Un autre objet de l'invention repose sur la réalisation du premier poste d'extraction destiné à dégager le film plastique déterré à partir d'un rouleau-cage monté en libre rotation  
5 suspendu en aval desdits moyens de déterrement et contre lequel vient prendre appui au moins une roue à entraînement moteur de manière à assurer l'entraînement du film plastique pincé entre les deux. Avantageusement, ce rouleau-cage adopte la configuration générale de deux cônes liés entre eux par leur plus grande base de telle sorte que le milieu de la bande du film plastique entraînée au-dessus du rouleau-cage soit à un niveau plus  
10 élevé que celui de ses deux bords. De la sorte, en exerçant une tension sur la bande de film plastique déterrée par les deux dents de manière à lui faire adopter la forme d'un V renversé, ce rouleau-cage rend plus facile le nettoyage des résidus végétaux de terre y restant accrochés.

Un autre objet de l'invention repose sur la réalisation du mandrin-enrouleur du  
15 deuxième poste de récupération du film plastique extrait, lequel est monté en libre rotation sur lui-même et coulissant le long d'un axe vertical perpendiculaire à l'axe d'avancement de la machine entre une position basse où il repose sur le sol et une position haute où le film plastique est enroulé autour, assurant ainsi sa rotation par simple friction sur le sol sous l'effet de l'avancement de la machine. De plus, les variations du diamètre de la bobine de  
20 film plastique enroulée autour du mandrin sont automatiquement compensées par la libre évolution verticale de l'arbre de rotation de ce dernier.

Bien que les caractéristiques fondamentales de l'invention considérées comme nouvelles aient été exprimées ci-dessus dans leur forme la plus élémentaire, d'autres caractéristiques et d'autres avantages ressortiront plus clairement à la lecture de la  
25 description qui suit donnant, à titre d'exemple non limitatif et en regard des dessins annexés, un mode de réalisation préférée de la machine de l'invention respectant les concepts fondamentaux de l'invention.

Sur ces dessins :

La figure 1 est une vue en perspective de l'ensemble de la machine respectant les  
30 concepts fondamentaux de l'invention;

Les figures 2a et 2b sont des vues en perspective illustrant la cinématique de fonctionnement des moyens de déterrement du film plastique situés à l'avant de la machine.

Les figures 3a et 3b sont des vues en perspective de détails du poste de récupération du film plastique situé à l'arrière de la machine.

35 Les figures 4a et 4b sont des vues en perspective illustrant la cinématique de

fonctionnement du susdit poste de récupération des dessins des figures 3a et 3b.

La figure 5 est une vue en perspective d'une variante du poste de récupération du film plastique situé à l'arrière de la machine.

Comme on peut le voir sur le dessin de la figure 1, la machine référencée M dans son ensemble, destinée à ramasser un film plastique pour paillage agricole, comprend notamment un bâti 10 qui, formé d'un assemblage de traverses 101 et de longerons 101a et 101b définissant la structure logique de la machine M, n'est pas détaillé dans le contexte de l'invention car sa conception n'apporte rien de plus à la bonne compréhension de l'invention : son seul rôle étant de servir de support aux différents organes de la machine M.

Sur ce bâti 10, sont en outre positionnés trois points d'ancrage 11,12,13 préformés pour recevoir les trois points d'attache du système d'attelage et de relevage "trois points" d'un tracteur, permettant de remorquer l'ensemble de la machine M à l'arrière de ce dernier. L'axe et le sens d'avancement de la machine M sont symbolisés par la flèche A.

Les différents organes de travail agencés sur ce bâti 10 vont être décrits ci-après dans l'ordre chronologique de leur position et de leur rôle, par rapport à l'axe d'avancement A.

Le premier de ces organes est constitué par deux dents de déterrement 20a et 20b suspendues au bâti 10 réglables en hauteur dans des brides 21a, 21b lesquelles sont montées coulissantes le long de la traverse 101 du bâti 10. Comme on peut le voir plus en détails sur les dessins des figures 2a et 2b, ces dents 20a et 20b sont cylindriques à leur extrémité associée aux brides 21a et 21b pour se terminer en pointe à leur extrémité libre destinée à s'enfouir dans la terre. Elles se composent d'un premier tronçon vertical 201a, 201b assurant leur suspension aux brides 21a et 21b dans lesquelles elles peuvent être réglées soit en hauteur soit en écartement par rapport à la bande de film plastique. Elles se prolongent ensuite par un second tronçon 202a, 202b coudé dirigé vers l'intérieur du bâti 10 avec un angle ouvert vers l'avant (flèche A) de la machine et se terminent par un troisième tronçon 203a, 203b coudé dirigé vers l'avant, parallèlement à l'axe d'avancement (flèche A) de la machine. Les deuxièmes 202a, 202b et les troisièmes 203a, 203b tronçons dessinent en outre, vus dans le sens longitudinal de la machine, une pente ascendante de la pointe du troisième tronçon jusqu'à la jonction du deuxième au premier tronçon.

Ainsi, sous l'effet de l'avancement (flèche A) de la machine, les pointes des troisièmes tronçons 203a ou 203b s'enfouissent sous la bande de film plastique référencée F qui défile au-dessus des mêmes tronçons en se soulevant progressivement sous l'effet de la pente ascendante de ces derniers, comme le montre le dessin de la figure 2a. A la fin des troisièmes tronçons, la bande F s'engage sur les deuxièmes tronçons 202a, 202b des dents, en continuant à se soulever grâce au maintien de la pente inclinée mais en se rapprochant

progressivement de l'intérieur vers l'extérieur de la bande F pour relever complètement les bords enfouis, comme le montre le dessin de la figure 2b, et ce afin d'éjecter la terre les recouvrant. La préforme de ces dents assure donc un mouvement de continuité du soulèvement de la bande de film F.

- 5 Derrière ces dents 20a et 20b, est aménagé un train de roulement 30 qui, constitué de deux roues porteuses 30a et 30b, assure le transport de la machine M. Ces roues porteuses 30a et 30b, positionnées à l'avant sur une deuxième traverse 101' du bâti 10, sont réglables en hauteur pour ajuster la profondeur d'enfouissement des pointes des dents 20a et 20b. De plus en agissant sur le point d'ancrage 11 du système d'attelage et de relevage du tracteur, on  
10 peut faire basculer le bâti 10 autour de l'axe pivot constitué par le moyeu des roues 30a et 30b.

- A l'arrière de ce train de roulement 30 est positionné le poste d'extraction 40 essentiellement constitué par un rouleau-cage 41 entraîné en rotation (flèche R1) autour d'un axe 42 suspendu horizontalement aux longerons 101a et 101b du bâti 10. Ce rouleau-cage 41  
15 adopte la configuration générale de deux cônes 41a et 41b liés entre eux par leur plus grande base, de telle sorte que le milieu de la bande de film plastique F entraînée au-dessus du rouleau-cage soit plus à un niveau plus élevé que celui de ses deux bords et configure à celle-ci un profil en forme de V renversé à la sortie des dents de déterrement 20a et 20b, pour faciliter l'éjection définitive des résidus de végétaux restant encore accrochés. L'entraînement  
20 R1 de ce rouleau-cage 41 est assuré au moyen de deux roues 42a et 42b calées avec un écartement variable sur un arbre à entraînement moteur 42 dont la position par rapport au rouleau-cage, la force exercée contre ce dernier et la vitesse de rotation sont ajustables. Ainsi, la bande de film plastique F est, en sortie des moyens de déterrement 20a et 20b, engagée sur le rouleau-cage 41 contre lequel elle est maintenue pincée et entraînée par les deux roues  
25 d'entraînement 42a et 42b. Deux autres roues d'accompagnement 43a et 43b sont avantageusement montées en libre rotation, en amont du rouleau-cage 41 pour guider l'entraînement de la bande de film F sur le rouleau-cage à la sortie des dents 20a et 20b.

- Le poste de récupération 50 est situé à l'arrière du bâti 10 et se compose d'un mandrin-enrouleur 51 monté en libre rotation sur lui-même (flèche R2) et coulissant (flèche  
30 V) le long d'un axe vertical perpendiculaire à l'axe d'avancement (flèche A) au moyen de deux bras-soutiens 52a et 52b associés aux longerons 101a et 101b du bâti 10. Ainsi, sous l'effet de l'avancement (flèche A) de la machine M, la bande de film plastique F en sortie du poste d'extraction 40 et plus particulièrement du rouleau-cage 41 est enroulée autour du mandrin-enrouleur 51 qui est entraîné en rotation R2 par friction sur le sol, l'épaisseur des  
35 différentes circonvolutions de film F autour du mandrin étant alors compensée par un

déplacement vertical (flèche V) de l'axe de ce dernier dans les bras-supports 52a et 52b entre une position basse et une position haute.

Selon un premier mode de réalisation préférentielle de l'invention illustré sur les dessins des figures 3a, 3b, 4a et 4b, le mandrin-enrouleur 51 est, à son extrémité maintenue  
5 dans le bras-support 52a, monté avec un diamètre variable de telle sorte qu'il puisse évoluer entre une position maximale (cf. figure 4a) où le mandrin adopte la forme d'un cylindre pour assurer l'enroulement du film plastique F et une position minimale (cf. figure 4b) où le même mandrin adopte la forme d'un cône afin de pouvoir mettre en oeuvre l'éjection de la bobine de film plastique enroulé autour. Pour permettre cette évolution du cylindre vers un cône, et vice  
10 versa, le mandrin-enrouleur 51 est constitué de secteurs de cylindres 510 montés articulés (flèches a) sur l'extrémité de biellettes 520 dont l'autre extrémité est montée coulissante (flèches c) sur l'axe-support 530 du mandrin 51, de telle sorte qu'en déplaçant (flèche c) les biellettes 520 le long de l'arbre-support 530, soit les secteurs de cylindres se rapprochent dudit arbre pour former un cône (cf. figure 4b) soit ils s'éloignent pour reconstituer le  
15 cylindre du mandrin 51 (cf. figure 4a).

Afin d'évacuer la bobine de film enroulée autour du mandrin en position de cône, le bras-support 52b dudit mandrin-enrouleur 51 est avantageusement monté pivotant (flèche P sur la figure 3b) de telle sorte que le susdit mandrin puisse évoluer entre une position dite de bobinage où il est disposé perpendiculairement à l'axe d'avancement de la machine et une  
20 position dite de dévidage où il est disposé parallèlement à l'axe d'avancement (flèche A) de la machine mais vers l'arrière de cette dernière. Pour autoriser ce pivotement du mandrin 51 autour du bras-support 52b et libérer le maintien de l'arbre-support 530, l'autre bras-support 52a est monté basculant (flèche B sur la figure 3a).

Selon un deuxième mode de réalisation préférentielle de l'invention illustré sur le dessin de la figure 5, le mandrin-enrouleur 51 est ménagé d'au moins une rainure  
25 longitudinale 51a dans laquelle peut évoluer la lame d'une scie circulaire 53 réglable en hauteur et mobile le long dudit mandrin, au moyen d'un châssis-support 54a associé aux longerons 101a et 101b du bâti 10. Ainsi, une fois la bobine de film F enroulée autour du mandrin 51, il suffit de mettre en action la scie circulaire 53 pour que la bobine en question  
30 s'ouvre et tombe d'elle-même sur le sol.

On comprend que la machine agricole permettant de ramasser des films plastiques pour le paillage recouvrant les planches de culture, qui vient d'être ci-dessus décrite et représentée, l'a été en vue d'une divulgation plutôt que d'une limitation. Bien entendu, divers aménagements, modifications et améliorations pourront être apportés à l'exemple ci-dessus,  
35 sans pour autant sortir du cadre de l'invention pris dans ses aspects et dans son esprit les plus

larges.

Afin de permettre une meilleure compréhension des dessins, une liste des références avec leurs légendes est ci-après énumérée.

	M.....	Machine
5	F.....	Bande de film plastique
	10 .....	Bâti
	11, 12, 13 .....	Trois points d'ancrage
	101,101'.....	Traverses
	101a, 101b .....	Longerons
10	20a, 20b .....	Dents
	201a,201b .....	Premiers tronçons verticaux des dents
	202a,202b .....	Deuxièmes tronçons des dents
	203a,203b .....	Troisièmes tronçons des dents
15	21a, 21b.....	Brides
	30.....	Train de roulement
	30a, 30b .....	Roues porteuses
	40.....	Poste d'extraction
	41 .....	Rouleau-cage
20	41a,41b.....	Cônes du rouleau-cage 41
	42 .....	Arbre des roues 42a,42b
	42a,42b.....	Roues d'entraînement
	43a,43b.....	Roues d'accompagnement
	50.....	Poste de récupération
25	51.....	Mandrin-enrouleur
	51a.....	Rainure longitudinale
	510.....	Secteurs de cylindres
	520.....	Biellettes
	530.....	Arbre-support
30	52a,52b .....	Bras-supports
	53 .....	Scie circulaire
	53a.....	Châssis-support
	Flèche A.....	Sens d'avancement du bâti I
	Flèche R1.....	Mouvement de rotation du
35		rouleau-cage 40



		2735654
	Flèche R2.....	Mouvement de rotation du mandrin-enrouleur 51
	Flèche a.....	Mouvement d'articulation des bielles 520
5	Flèche c.....	Mouvement de coulissement des bielles 520
	Flèche B.....	Mouvement de bascule du bras- support 52a
10	Flèche P.....	Mouvement de pivotement du bras-support 52b

## REVENDEICATIONS

1. Machine agricole permettant de ramasser les films plastiques (F) pour paillage agricole recouvrant les planches de culture, du type de celle comprenant un bâti roulant (10) remorqué à l'arrière d'un tracteur et sur lequel sont agencés successivement par rapport à l'axe d'avancement (A) de la machine :

- 5       - des moyens de déterrement (20a et 20b) des bords du film plastique (F) enfoui,
- un train de roulement (30) constitué de deux roues porteuses (30a et 30b) disposées parallèlement de chaque côté du bâti (10) de manière à assurer le transport de la machine,
- un premier poste dit d'extraction (40) à entraînement rotatif destiné à dégager le film plastique (F) déterré,
- 10       - un deuxième poste dit de récupération (50) du film plastique extrait (F) constitué par un mandrin-enrouleur (51) autour duquel le susdit film plastique extrait est enroulé, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** les susdits moyens de déterrement (20a et 20b) des bords du film plastique enfoui (F) sont constitués par deux dents cylindriques à l'extrémité pointue qui, montées parallèlement réglables en hauteur et coulissantes sur le bâti (10), se
- 15       composent chacune de trois tronçons, à savoir :
  - un premier tronçon vertical (201a et 201b) pour assurer la suspension desdites dents,
  - un deuxième tronçon (202a et 202b) coudé dirigé vers l'intérieur du bâti (10) pour assurer le soulèvement des bords de la bande du film plastique (F) défilant dessus et l'éjection de la terre le recouvrant,
  - 20       - et enfin un troisième tronçon (203a et 203b) coudé dirigé vers l'avant de la machine pour assurer l'enfouissement des dents sous la bande de film plastique (F) et le déterrement des bords enfouis (F).

2. Machine selon la revendication 1, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** le susdit premier poste d'extraction (40) destiné à dégager le film plastique déterré (F) est constitué par

25       un rouleau-cage (41) monté en libre rotation (flèche R1) suspendu en aval desdits moyens de déterrement (20a et 20) et contre lequel vient prendre appui au moins une roue à entraînement moteur (42a ou 42b) de manière à assurer l'entraînement du film plastique (F) pincé entre les deux.

3. Machine selon la revendication 1, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** le susdit

30       mandrin-enrouleur (51) du deuxième poste de récupération (50) du film plastique extrait (F) est monté en libre rotation sur lui-même (flèche R2) et coulissant (flèche C) le long d'un axe vertical perpendiculaire à l'axe d'avancement (flèche A) de la machine entre une position basse où il repose sur le sol et une position haute où la bande de film plastique est enroulée autour.

4. Machine selon la revendication 1, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** les deuxièmes tronçons (202a et 202b) des susdites dents de déterrement (20a et 20b) dessinent, vus de dessus, un angle ouvert vers l'avant de la machine, de telle sorte que, sous l'effet de l'avancement (flèche A) de la machine, la bande de film plastique (F) défile au-dessus des dents (20a et 20b), progressivement depuis les deuxièmes tronçons (202a et 202b) jusqu'à la jonction des deuxièmes (202a et 202b) aux premiers (201a et 201b).

5. Machine selon la revendication 1, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** les deuxièmes (202a et 202b) et les troisièmes (203a et 203b) tronçons des susdites dents de déterrement (20a et 20b) dessinent, vus dans le sens longitudinal de la machine, une pente ascendante de la pointe des troisièmes tronçons (203a et 203b) jusqu'à la jonction des deuxièmes (202a et 202b) aux premiers tronçons (201a et 201b) de telle sorte que, sous l'effet de l'avancement (flèche A) de la machine, la bande de film plastique (F) défile au-dessus des dents en se soulevant progressivement au fur et à mesure de l'avancement de la machine.

15 6. Machine selon les revendications 1 et 2, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** le susdit rouleau-cage (41) du poste d'extraction (40) adopte la configuration générale de deux cônes (41a et 41b) liés entre eux par leur plus grande base de telle sorte que le milieu de la bande du film plastique (F) entraîné au-dessus du rouleau-cage (41) soit plus à un niveau plus élevé que celui de ses deux bords.

20 7. Machine selon les revendications 1, 2 et 6, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** le susdit rouleau-cage (41) est entraîné en rotation (flèche R1) au moyen de deux roues d'entraînement (42a et 42b) calées avec un écartement variable sur un arbre à entraînement moteur (42) dont la position par rapport au rouleau-cage (41), la force exercée contre ce dernier et la vitesse de rotation sont réglables.

25 8. Machine selon les revendications 1 et 3, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** le susdit mandrin-enrouleur (51) de la bande de film plastique extrait (F) est, à une extrémité, monté avec un diamètre variable de telle sorte qu'il puisse évoluer entre une position maximale où le mandrin (51) adopte la forme d'un cylindre pour assurer l'enroulement de la bande de film plastique (F) et une position minimale où le même mandrin (51) adopte la forme d'un cône afin d'assurer l'éjection de la bobine de film plastique (F) enroulé autour.

30 9. Machine selon les revendications 1 et 3, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** le susdit mandrin-enrouleur (51) de la bande de film plastique extrait (F) est ménagé d'une rainure longitudinale (51a) dans laquelle peut évoluer la lame d'une scie circulaire (53) réglable en hauteur et mobile le long dudit mandrin (51), au moyen d'un châssis-support (54a) associé au bâti (10).

10. Machine selon les revendications 1, 3 et 8, CARACTERISEE PAR LE FAIT  
QUE l'extrémité de diamètre fixe du susdit mandrin-enrouleur (51) du deuxième poste de  
récupération (50) est montée pivotante (flèche P) de telle sorte que le susdit mandrin puisse  
évoluer entre une position dite de bobinage où il est disposé perpendiculairement à l'axe  
5 d'avancement (flèche A) de la machine et une position dite de dévidage où il est disposé  
parallèlement à l'axe d'avancement (flèche A) de la machine mais vers l'arrière de cette  
dernière.

11. Machine selon les revendications 1, 3 et 8, CARACTERISEE PAR LE FAIT  
QUE le susdit mandrin-enrouleur (51) est constitué de secteurs de cylindres (510) montés  
articulés (flèches a) sur l'extrémité de bielles (520) dont l'autre extrémité est montée  
coulissante (flèches c) sur l'axe-support (530) du mandrin (51).

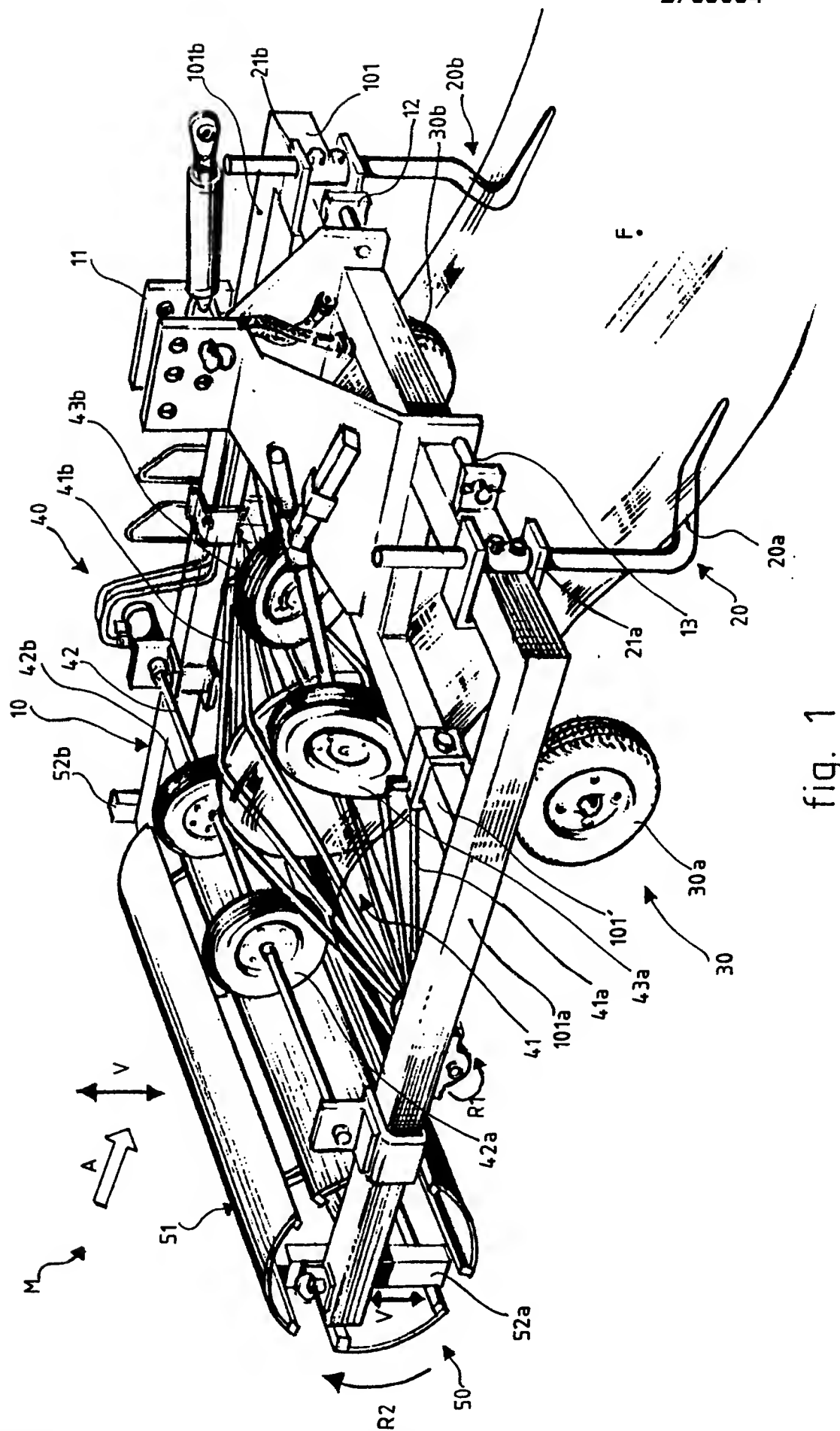


fig. 1

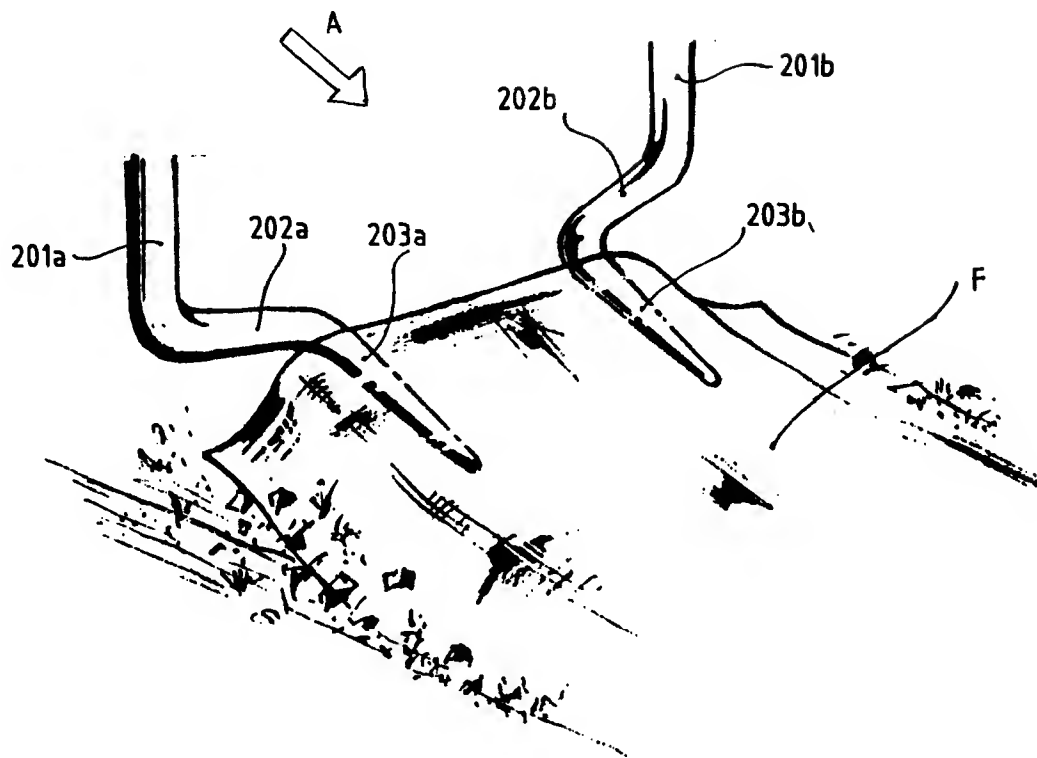


fig. 2a

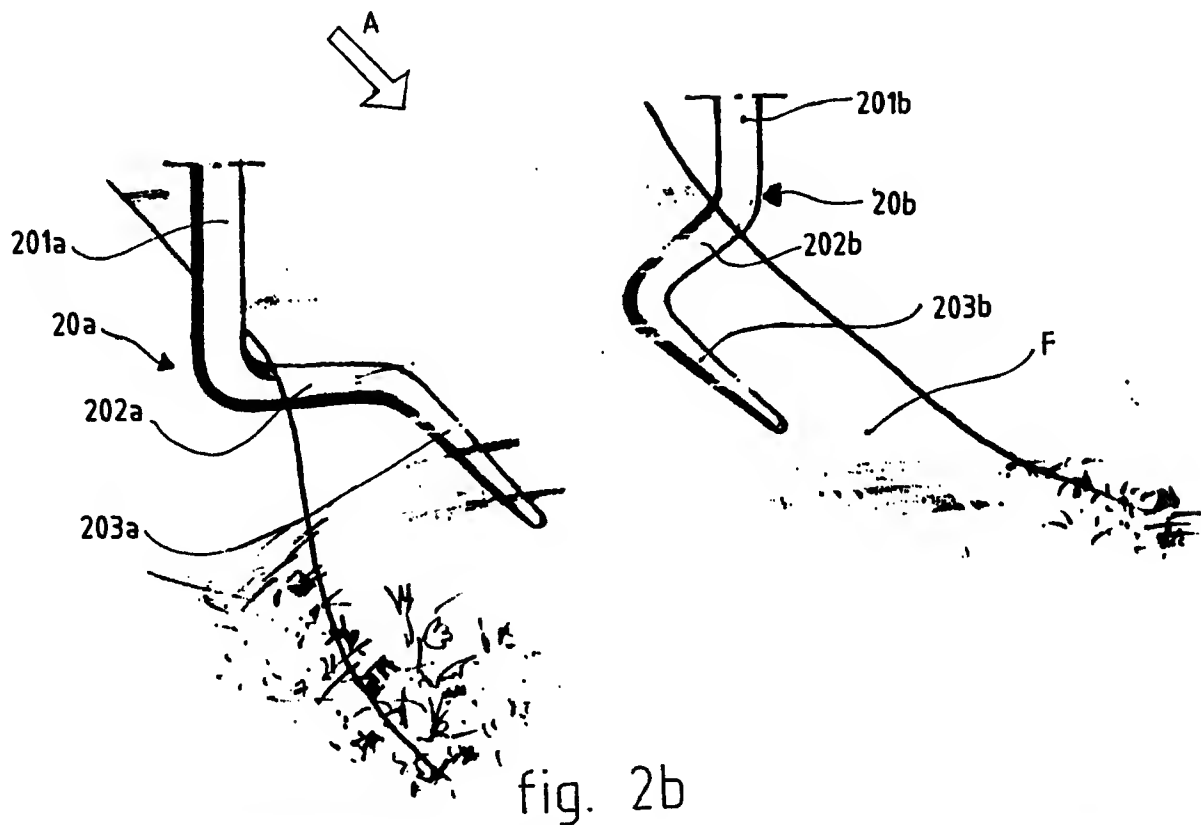
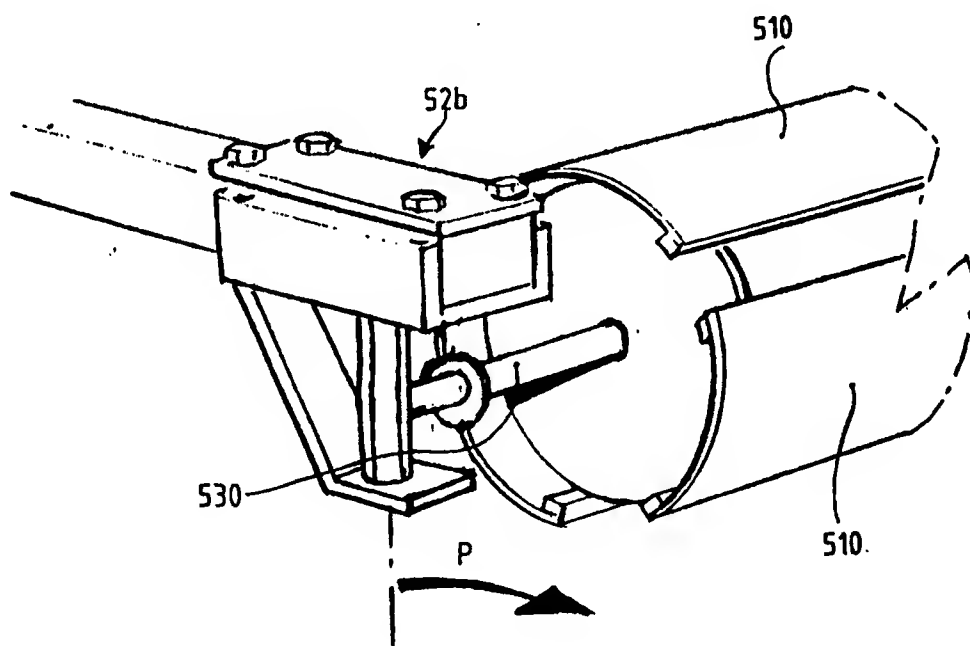
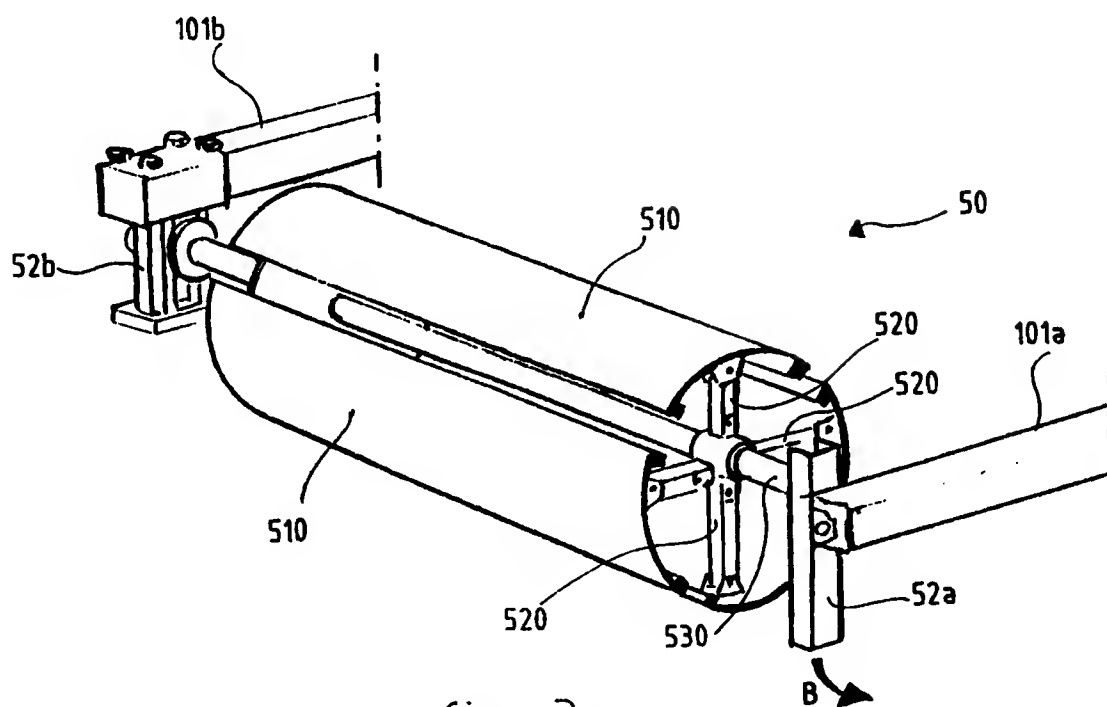


fig. 2b



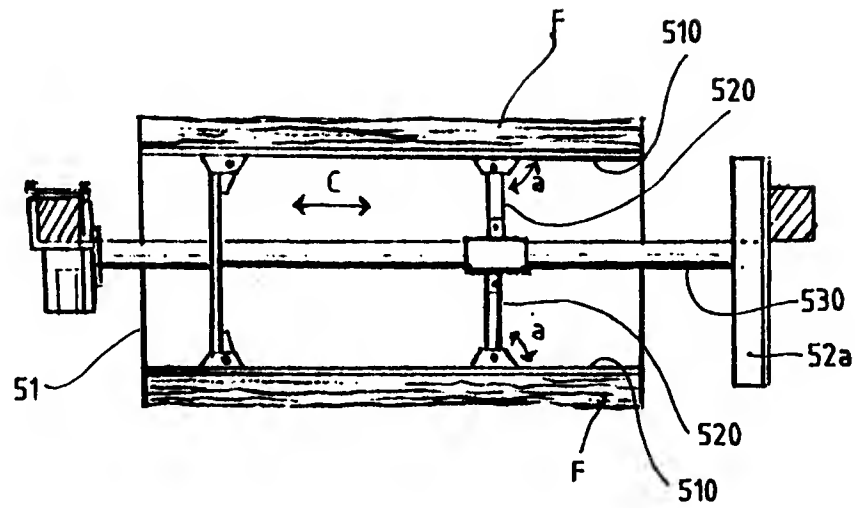


fig. 4a

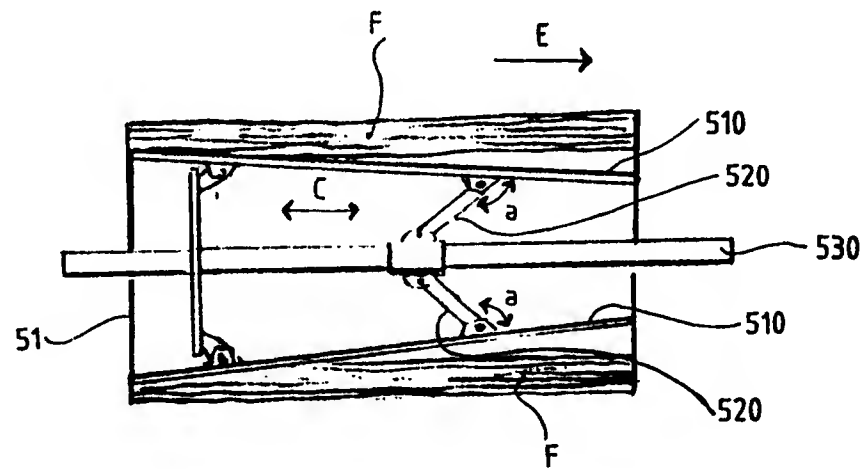


fig. 4b



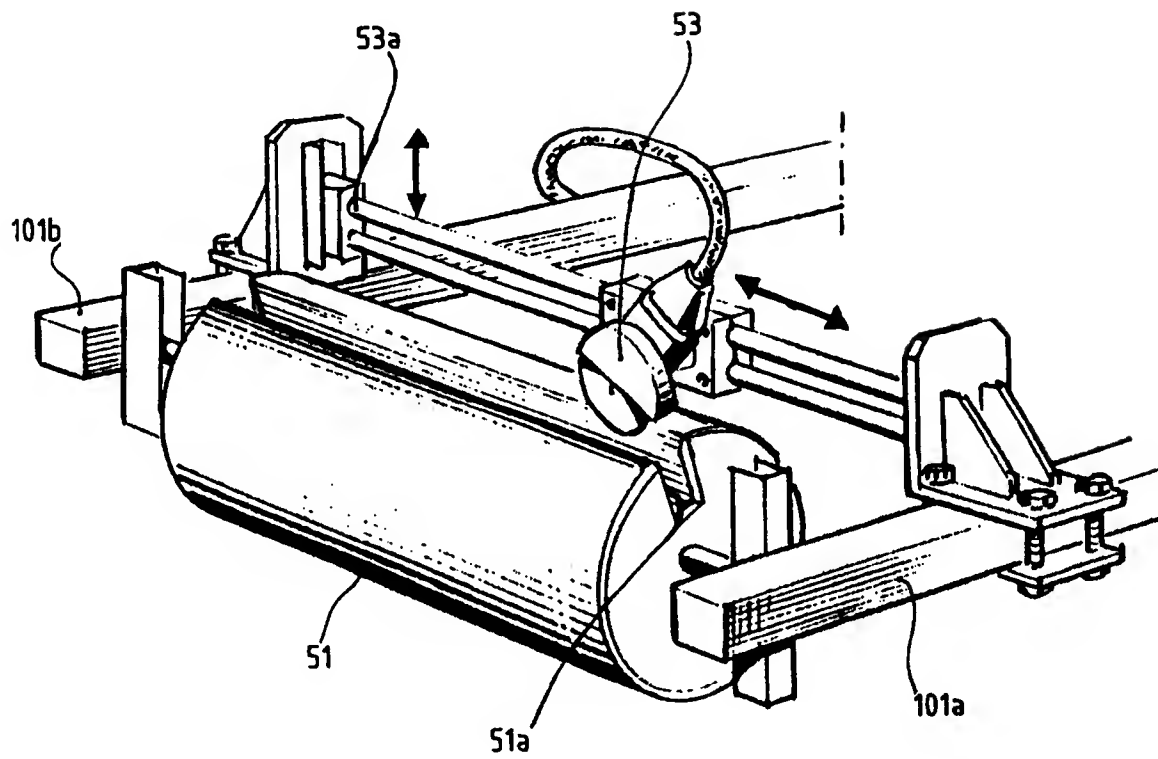


fig. 5